



Preis 0,80 RM.

# Hamburger Funk-Technik

FÜR DEN FACHMANN UND DEN BASTLER

Von der Militärregierung genehmigt. Herausgeber und Hauptschriftleiter: Ing. H. Zimmermann, Hamburg I, Stiftstrasse 15 · H. H. Nölke Verlag, Hamburg 20, Hegestrasse 40

Januar 1947

An unsere Leser!

Wir haben uns entschlossen, *Funktechnik* (Bauanleitungen und Sonderdrucke) in Zukunft unter dem Namen „HFT Hamburger Funktechnik“ herauszugeben. Wir bitten unsere Leser hiervon Kenntnis zu nehmen und in Zukunft die „HFT“ zu verlangen.

## Sonderdruck Nr. 2006

### HF-Spulen

Leider stößt man auch heute noch in Bastler- aber auch in Fachkreisen auf eine erhebliche Unkenntnis des Problems „HF-Spulen“. Diese Tatsache ist nach jahrelanger Improvisation auf allen Gebieten kaum verständlich. Der Grund ist darin zu suchen, daß durch Rückgriff auf noch vorhandene Bestände die Selbsterstellung von HF-Spulen umgangen wurde oder man sich mit Entnahme der Wickeldaten aus Spulentabellen begnügte. Da nun diese Spulen meistens dem geforderten Verwendungszweck in keiner Weise entsprachen, führten die Mißerfolge verständlicherweise zur Abneigung gegen das Spulenproblem.

Neubau und Reparatur von Rundfunkgeräten scheiterte deshalb häufig an dieser Tatsache.

Im folgenden Aufsatz soll nun unter weitgehendem Verzicht auf theoretische Ableitungen und Formeln das Problem so behandelt werden, daß der Praktiker in die Lage versetzt wird, die für jeden Verwendungszweck benötigten Spulen selbst herzustellen.

Wegen der zahllosen Vorteile der Spulen mit HF-Eisenkern den Luftspulen gegenüber, werden letztere heute kaum

noch hergestellt. Die Vorteile der Eisenkernspulen liegen besonders:

- in der wesentlich höheren Spulengüte,
- in der bequemen Abgleichbarkeit (bis zu 10% ohne Güteverlust),
- in den erheblich kleineren Abmessungen
- und der leichten Abschirmbarkeit.

Wir wollen deshalb in unseren Betrachtungen nur auf die HF-Spulen mit Eisenkern eingehen.

Grundsätzlich sind zum Aufbau dieser Spulen alle vorhandenen HF-Eisenkerne verwendbar. Die aufzutragende Windungszahl hängt von der Form und den elektrischen Eigenschaften des Kerns ab und wird durch eine zu jedem Kern gehörige Konstante, im folgenden mit K bezeichnet, bestimmt. Wenn auch für Erzeugnisse der Firmen Allei, Görlner, Dralowid, Siemens usw. die Konstanten bekannt sind, so befinden sich in der Bastelkiste noch eine ganze Reihe verschieden geformter Kerne, deren Fabrikat und Konstante nicht bekannt sind.

Die Ermittlung der Konstanten ist aber denkbar einfach durchführbar. Zur Messung verwenden wir eine Sperrkreisschaltung (Abb. 1) wie folgt:

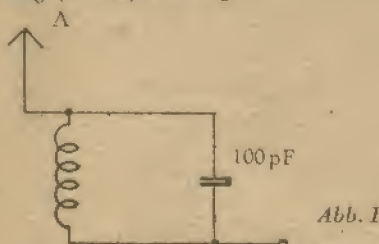


Abb. 1

Der fragliche Eisenkern wird zunächst mit 130 Windungen des später zu verwen-

denden Drahtes bewickelt. Diese Spule schalten wir parallel zu einem Festkondensator von 100 pF (möglichst hochwertige Ausführung mit enger Toleranz) und verwenden das ganze als Sperrkreis vor unserem Rundfunkempfänger. Nun versuchen wir, den Sender Hamburg, auf den dieser Sperrkreis etwa abgestimmt ist, durch Verschieben des Eisenkernes auszusperren. Gelingt dies, so legen wir die Windungszahl von 130 Windungen der folgenden Berechnung zur Bestimmung der Konstanten zugrunde. Erzielen wir bei voll herausgezogenem Kern kleinste Lautstärke, so verringern wir die Windungszahl so lange, bis wir bei ganz hineingeschobenem Kern größte Lautstärkeschwächung erreichen. Hat

die Spule in diesem Zustand z. B. 120 Windungen erhalten, so errechnet sich die Konstante des Eisenkerns nach der Formel

$$K = \frac{L \text{ (in } \mu\text{H)}}{(\text{Windungszahl})^2} = \frac{310}{120^2} = 0,021 \text{ (l)}$$

(Für das Beispiel wurde der Sperrkreis auf den Sender Hamburg abgestimmt. Die Selbstinduktivität beträgt bei einer Parallelkapazität von 100 pF nach einer zunächst übergangenen Rechnung  $0,31 \text{ mH} = 310 \mu\text{H}$ .)

Für die Feinde aller Formeln soll noch die Möglichkeit zur graphischen Bestimmung des Wertes K gegeben werden. (Nur für Hamburg gültig. Siehe Abb. 2.)



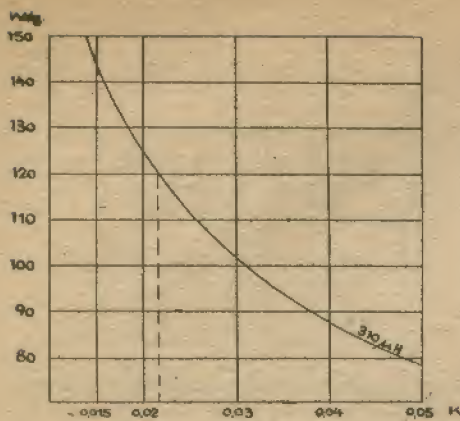


Abb. 2

Mit der gefundenen Konstanten lassen sich nun die Windungszahlen für alle gewünschten Induktivitäten wie folgt errechnen:

$$n \text{ (Windungszahl)} = \sqrt{\frac{L \text{ (in } \mu\text{H)}}{K}} \quad (\text{II})$$

Beispiel:

gegeben:  $L = 0,180 \text{ mH} = 180 \mu\text{H}$   
 $K = 0,021$

gesucht: Windungszahl  $n$

$$n = \sqrt{\frac{180}{0,021}} = \sqrt{8571} = 93 \text{ Windungen}$$

Auch für diese Formel soll wieder ein Nomogramm den Rechnungsgang ersparen (Abb. 3). Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß dieses Nomogramm wegen der gedrängten Darstellung eines großen Bereiches keinen Anspruch auf hohe Genauigkeit erheben kann.

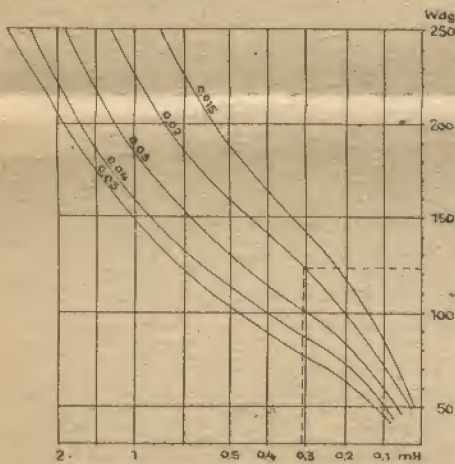


Abb. 3

Die Induktivität der zu verwendenden Spule ist von dem vorgesehenen Verwendungszweck abhängig. Zur exakten Berechnung müssen gegeben sein:

- Anfangs- und Endfrequenz des jeweiligen Abstimmbereiches bzw. Kreisfrequenz bei Sperr- und Saugkreisen.
- Parallelkapazität.

Es ist klar, daß der Wert für die Induktivität nur dann z. B. einer Spulentabelle entnommen werden kann, wenn die Forderungen zu a) und b) erfüllt sind und in der Spulentabelle angegeben sind. Um Mißerfolge auszuschalten, wird empfohlen, die Induktivitäten grundsätzlich genau zu bestimmen, um sich Abgleichsorgen und spätere Schwierigkeiten bei der Skalenanpassung zu ersparen.

Die Berechnung der Kreiswerte nach der Thomsonschen Schwingungsformel ist dem Bastler und Praktiker schon wegen der sonst selten verwendeten Größen Henry und Farad zumindest unbequem. Es haben

sich deshalb die Formeln eingebürgert, die es gestatten, die Kreiswerte sofort in den üblichen Größen pF und mH zu erhalten;

$$C = \frac{25,3}{f^2 \cdot L} \quad (\text{III})$$

$$L = \frac{25,3}{f^2 \cdot C} \quad (\text{IV})$$

$$f = \frac{5030}{\sqrt{L \cdot C}} \quad (\text{V})$$

wobei  $C$  in pF,  $L$  in mH und  $f$  in MHz einzusetzen sind!

Aber auch die Berechnung der Werte aus diesen vereinfachten Formeln stößt wegen der quadratischen und Wurzelgrößen beim Praktiker häufig auf Schwierigkeiten, so daß er die unbekannten Größen weit lieber einem Nomogramm entnimmt, auch wenn die abgegriffenen Werte mit unvermeidlichen Ungenauigkeiten behaftet sind. Da die Ungenauigkeiten aber im Rahmen des Abgleichbereiches liegen, spielen sie in der Praxis kaum eine Rolle. Darüber hinaus läßt sich an Hand des Nomogramms schnell und einfach die Richtigkeit der errechneten Werte überprüfen.

Die Handhabung des Nomogramms ist einfach. Es soll jedoch an Hand eines Beispiels der Gebrauch der Tafel erläutert werden (Abb. 4).

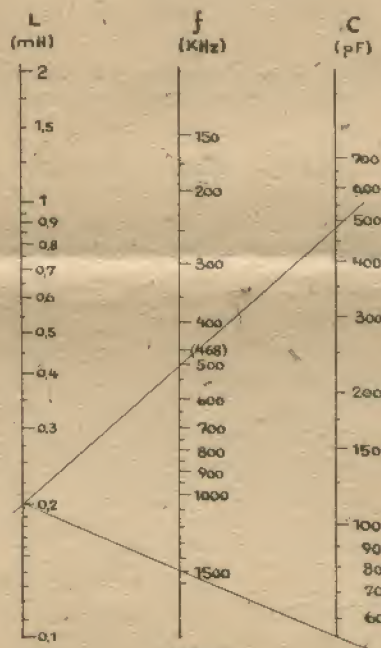


Abb. 4

Beispiel:

Ein Abstimmkreis soll den Frequenzbereich von 500—1500 kHz überstreichen. Der Drehkondensator hat eine Endkapazität von 480 pF. Wie groß ist die Parallelinduktivität?

Wir ziehen eine Gerade von dem Wert 480 pF auf der C-Leiter über 500 kHz der Frequenzleiter auf die L-Leiter und erhalten 0,2 mH als Wert für die Selbstinduktivität. Für die obere Grenzfrequenz von 1500 kHz erhalten wir mit 0,2 mH auf die gleiche Weise eine Anfangskapazität von etwa 55 pF, die sich aus  $C$  (Anfang) Schaltkapazitäten, Spulenkapazität und  $C$  (Trimmer) zusammensetzt und fast immer durch den Trimmer eingestellt werden kann.

Auf die Berechnung der oberen Kreisfrequenz kann deshalb in der Praxis meistens verzichtet werden.

Zur Bewicklung des Eisenkerns sollte, besonders bei den hohen Empfangsfrequen-

zen, zur Verringerung der Wechselstromverluste durch den Skin-Effekt HF-Litze verwendet werden. Da solche aber heute kaum noch zu beschaffen ist, wird Voll- oder Halbdraht in den meisten Fällen als zeitgemäßer Ersatz benutzt werden müssen.

Ohne wesentliche Nachteile können Ankopplungs-, Rückkopplungs-, Oszillator- und Langwellenspulen aus Voll- oder Halbdraht, notfalls sogar Lackdraht gewickelt werden.

In den folgenden Beispielen wurden die Spulen, die nach Möglichkeit in HF-Litze ausgeführt werden sollten, besonders gekennzeichnet.

Für die Bemessung der Ankopplungs- und Rückkopplungsspulen gelten im allgemeinen folgende Verhältnisse (siehe Abb. 5 und 6).

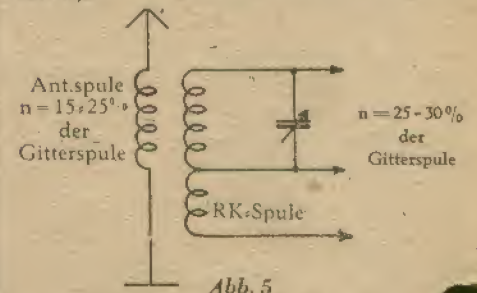


Abb. 5

Zur Schaffung einer hohen Antennenunabhängigkeit wird in neuzeitlichen Empfängern die hochinduktive Antennenankopplung benutzt, die im Super gleichzeitig die Rolle der Spiegelfrequenzsperre übernimmt. Die dadurch bedingte Benachteiligung der hohen Empfangsfrequenzen wird durch die Kapazität  $C$  ( $= 3-10 \text{ pF}$ ) ausgeglichen. Dadurch wird gleichzeitig eine annähernd gleiche Empfindlichkeit auf dem gesamten Bereich erzielt. Die Ankopplung der Antennenspule soll weitgehend lose erfolgen.

Auf richtige Polung ist besonders zu achten.

Sämtliche Spulen sollen kapazitätsarm gewickelt werden. Diese Forderung läßt sich am einfachsten durch Kreuzwicklung oder durch Verteilung der Wicklung auf mehrere Kammern des Wicklungskörpers erfüllen.

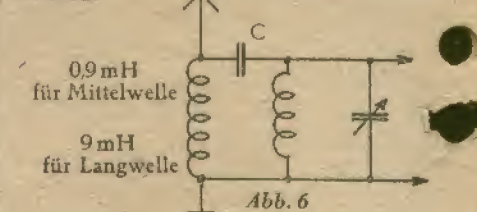


Abb. 6

3. Einige Beispiele aus der Praxis sollen die Anwendung der Formeln und Nomogramme zeigen.

- Es soll ein fest auf den Sender Hamburg (904 kHz) abgestimmter Sperrkreis berechnet werden (Abb. 7). Als Parallelkapazität wird ein Festkondensator von 100 pF benutzt. Der zu verwendende Eisenkern hat nach I) eine Konstante von 0,021.

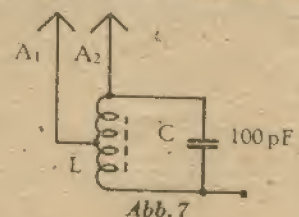


Abb. 7

Nach Formel IV ergibt sich:

$$L = \frac{25,3}{0,904^2 \cdot 100} = \frac{25,3}{81,7} = 0,31 \text{ mH}$$



Für diese Induktivität beträgt die Windungszahl für den vorgesehenen Eisenkern nach II:

$$n = \sqrt{\frac{310}{0,021}} = 121 \text{ Windungen}$$

Ausführung genügt meistens in Voll-draht. Zur Verringerung der Dämpfung erhält die Spule eine Mittelanzapfung, über die die Antenne angekoppelt wird. Reicht die Sperrwirkung jedoch nicht aus, so ist die Antenne über A<sub>2</sub> zuzuführen.

Die Güte des Kreises hängt wesentlich von der Bemessung von C ab. C soll möglichst klein gewählt werden. Allerdings setzen die schädlichen Schaltkapazitäten der freien Bemessung nach unten eine Grenze bei etwa 60 pF.

b) Für einen Einkreiser sollen die Spulen für Mittel- und Langwellen berechnet werden (Abb. 8). Der Abstimm-drehkondensator hat eine Endkapazität von 500 pF, die Skala trägt eine Einteilung von 550—1500 kHz für Mittelwelle und 150—300 kHz für Langwelle. Die Messung der Eisenkerne ergab eine Konstante von 0,025.

Die Induktivitäten betragen nach IV:

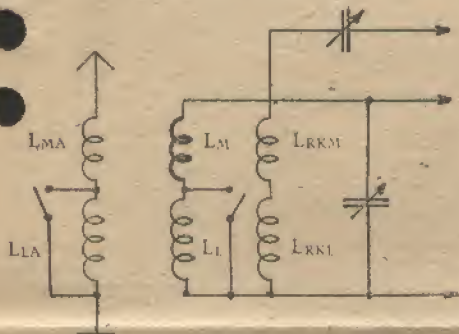


Abb. 8

$$L_M = \frac{25,3}{0,550^2 \cdot 500} = \frac{25,3}{151,2} = 0,17 \text{ mH}$$

$$L_M + L_L = \frac{25,3}{0,150^2 \cdot 500} = \frac{25,3}{11,2} = 2,26 \text{ mH}$$

$$L_L = (L_M + L_L) - L_M = 2,26 - 0,17 = 2,09 \text{ mH}$$

Für die zu verwendenden Eisenkerne ergeben sich nach II. folgende Windungszahlen:

$$n(L_M) = \sqrt{\frac{170}{0,025}} = \sqrt{6800} = 83 \text{ Windung.}$$

(möglichst HF-Litze)

$$n(L_L) = \sqrt{\frac{2090}{0,025}} = \sqrt{83600} = 289 \text{ Wind.}$$

(Volldraht)

Die Windungszahlen für die Ankopp-lungs- und RK-Spulen betragen (im Inter-esse loser Kopplung werden 15% der Win-dungszahl der Gitterspule zugrunde gelegt):

$$\left. \begin{aligned} L_{MA}: n &= \frac{83}{6,7} = 12 \text{ Windungen} \\ L_{LA}: n &= \frac{289}{6,7} = 43 \text{ Windungen} \end{aligned} \right\} \text{im gleichen Windungs-sinn}$$

Für die RK-Spulen werden 30% der Windungszahl der Gitterspule gewählt.

$$\left. \begin{aligned} R_{KM} &= \frac{83}{3} = 27 \text{ Windungen} \\ R_{KL} &= \frac{289}{3} = 96 \text{ Windungen} \end{aligned} \right\} \text{im entgegengesetzten Windungs-sinn zu den Gitterspulen. Ausführung in Volldraht.}$$

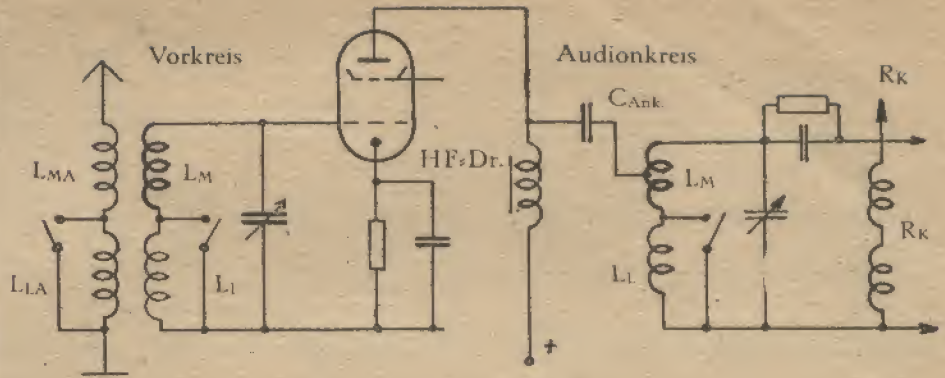


Abb. 9

Die Einschaltung eines Schaltkontaktes zur Trennung der Rückkopplungsspulen er-übrigt sich im allgemeinen.

Mittel- und Langwellenspulen sind jede für sich auf einen Eisenkern zu wickeln und dürfen nicht aufeinander koppeln.

c) Für die Berechnung eines Zweikreis-spulensatzes gelten im wesentlichen die gleichen Grundsätze wie beim Einkreis-spulensatz (Abb. 9).

Die Berechnung von L<sub>M</sub>, L<sub>L</sub>, L<sub>MA</sub>, L<sub>LA</sub> sowie der RK-Spulen erfolgt, deshalb wie unter b) durchgerechnet.

Von wesentlichem Einfluß auf Leistung und Trennschärfe ist die Ankopplung des Vorkreises an den Audionkreis. Wir unter-scheiden zwischen der Drossel- und der induktiven Kopplung. (Auf die Anwendung der Sperrkreiskopplung wurde nicht ein-gegangen.)

Bei der Drosselkopplung liegt im Ano-denkreis der Vorröhre eine HF-Drossel von etwa 35 mH, die auch durch eine Kopf-hörerspule ersetzt werden kann. Die An-

kopplungskapazität C<sub>AnK</sub> liegt im allge-meinen zwischen 10 und 100 pF, wobei kleinere Werte höhere Trennschärfe er-geben. Zweckmäßig erfolgt die Ankopp-lung über eine Mittelanzapfung der Mittel-wellenspule L<sub>M</sub> des Audionkreises.

Als vorteilhafter ist die rein induktive Ankopplung des Vorkreises anzusehen (siehe Abb. 10).

Die Windungszahl der Ankopplungs-spulen für diesen Zweck beträgt im all-gemeinen 40% der Gitterspule. Kleinere Windungszahlen ergeben auch hier wieder höhere Trennschärfe. Beim Zweikreis-spulensatz ist auf die Entkopplung des Vor-kreises zum Audionkreis besondere Sorg-falt zu verwenden. Zweckmäßig wird jeder Kreis für sich abgeschirmt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß sich die Induktivität durch die Abschirmung ändert. Durch 2 bis 3% Erhöhung der Windungszahl kann dieser Einfluß jedoch annähernd ausge-schaltet werden. Der Abstand der Ab-schirmhauben vom Spulensatz soll 12 mm nicht unterschreiten.

Die Anwendung der hochinduktiven An-tennenankopplung kann beim Zweikreis-spulensatz bereits erhebliche Vorteile brin-gen.

d) Die Berechnung eines Superspulen-satzes (Abb. 11) kann nicht in allen Teilen nach den angegebenen einfachen Formeln und Nomogrammen durchgeführt werden. Es würde jedoch im Rahmen dieses Auf-satzes zu weit führen, auf die Berechnungs-methode einzugehen. Wir wollen uns dar-auf beschränken, die Daten für die üblichen Drehkondensatoren tabellenmäßig heraus-zugreifen.

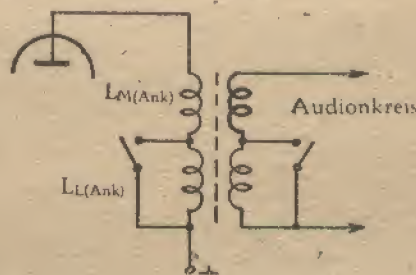


Abb. 10

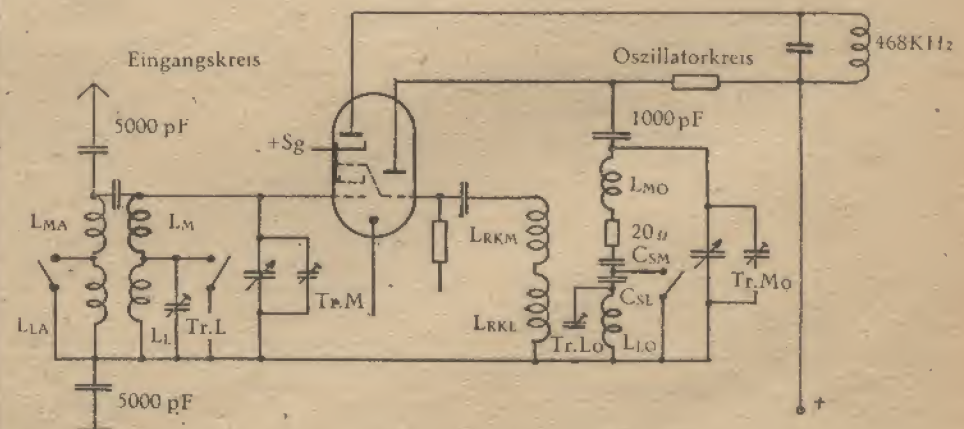


Abb. 11



## Eingangskreis

C (Abst.)	LM *	LL	Tr.M	Tr.L
460 pF	0,2 mH	1,97 mH	17 pF	30 pF
480 "	0,192 "	1,89 "	21 "	30 "
500 "	0,185 "	1,8 "	23 "	31 "
520 "	0,177 "	1,73 "	24 "	37 "

\* LM soll möglichst in HF-Litze ausgeführt werden.

## Oszillatorkreis

C (Abst.)	LMO	LLO	CSM
460 pF	0,105 mH	0,318 mH	465 pF
480 "	0,104 "	0,300 "	473 "
500 "	0,103 "	0,280 "	485 "
520 "	0,102 "	0,260 "	503 "

## Oszillatorkreis

C (Abst.)	CSL	TrMO	TrLO
460 pF	305 pF	22 pF	32 pF
480 "	318 "	26 "	33 "
500 "	335 "	31 "	34 "
520 "	350 "	37 "	36 "

Aus den angegebenen Induktivitäts-  
werten lassen sich nun wiederum nach I  
und II die Windungszahlen berechnen.

Die Antennenankopplung erfolgt beim  
Super grundsätzlich hochinduktiv (s. Abb. 5).

Für die Bemessung der Oszillatorrück-  
kopplungsspulen (LRKM und LRKL) gel-  
ten die Richtlinien von Abb. 4. Die RK-

Spulen sind im entgegengesetzten Win-  
dungssinn zu wickeln. Die Kopplung zur  
Oszillatortspule ist so einzuregeln, daß der  
Strom zwischen Kathode und dem kathoden-  
seitigen Ende des Gitterableitwiderstandes  
bei Verbindung miteinander 0,15 mA beträgt.

Sehr entscheidend auf Gleichlauf und  
Trennschärfe wirken sich die Verkürzungs-  
kondensatoren CSM und CSL aus, deren  
Werte möglichst genau einzuhalten sind  
(evtl. durch Zusammensetzen verschiedener  
Größen). Es empfiehlt sich, die Konden-  
satoren vor Einbau nachzumessen, um sich  
Mißerfolge zu ersparen.

Für den vorgesehenen Spulensatz gelten  
folgende Abgleichfrequenzen:

Mittelwelle: 567, 1000 und 1433 kHz

Langwelle: 167, 275 und 383 kHz

Selbstverständlich ist der Spulensatz  
auch für andere Mischschaltungen einschl.  
additive Mischung geeignet.

Wählen wir unter Verwendung einer  
Mischröhre die wirtschaftlichere Span-  
nungsteilerschaltung, so entfallen die Rück-

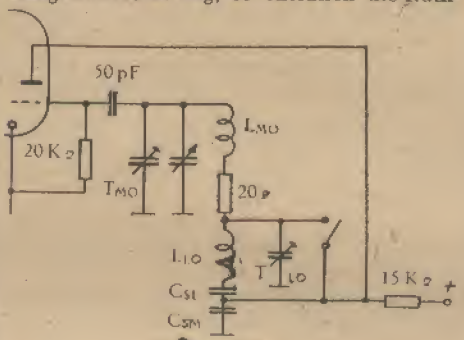


Abb. 12

kopplungsspulen und der Oszillator ist nach  
Abb. 12 zu schalten.

Die Daten für LMO und LLO bleiben  
wie beim vorigen Beispiel, desgl. die Ab-  
gleichfrequenzen.

e) Zum Schluß wollen wir noch die  
Daten für das zum Superspulensatz benö-  
tigte ZF-Bandfilter berechnen (Abb. 13).

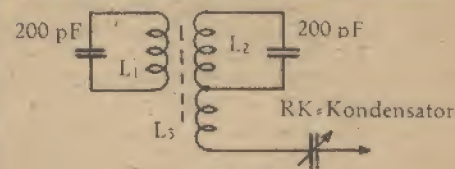


Abb. 13

gegeben: ZF = 468 kHz, Parallelkapazität  
200 pF, Eisenkern mit einer Konstanten  
von 0,028

gesucht: L1, L2, L3

nach Formel IV erhalten wir:

$$L_1 \text{ bzw. } L_2 = \frac{25,3}{0,468^2 \cdot 200} = 0,58 \text{ mH}$$

und nach II:

$$n = \sqrt{\frac{560}{0,028}} = \text{ca. } 141 \text{ Windungen}$$

(HF-Litze) für L1 und L2.  
Die RK-Spule bemessen wir mit 20%  
von L2, d. s. 28 Windungen Voll Draht,  
im gleichen Windungssinn wie L2 aufzu-  
tragen sind.

Die beiden Spulen L1 und L2 sind so an-  
zuordnen, daß der Abstand von Mitte L1  
zum Eisenkern zu Mitte Eisenkern 40 mm beträgt.  
Wird dieser Abstand variabel gestaltet, so  
kann die Bandbreite in gewissen Grenzen  
geregelt werden. Bearbeitet von R. Dehau

## BRIEFKASTEN

Das große Interesse der Rundfunkfachwelt hat uns veranlaßt, einen funkttechnischen  
Briefkastendienst einzurichten. Derselbe gibt allen Lesern Gelegenheit, auf allgemein inter-  
essierende Fragen einzugehen und spezielle Wünsche zu berücksichtigen. — Bearbeitet wer-  
den alle fachlichen Fragen aus der Rundfunktechnik und der allgemeinen Elektrotechnik.

Jeder Anfrage an den Briefkastendienst ist ein Unkostenbeitrag von RM 1,50 und Rück-  
porto beizufügen. Briefe, die ohne Gebühr und Rückporto hier eingehen, können leider  
nicht beantwortet werden. Die Anfragen bitten wir kurz und klar abzufassen und evtl.  
Prinzipschaltungen beizufügen. — Außerhalb des Briefkastendienstes werden auch Berech-  
nungen, Entwicklungen und Konstruktionen umfangreicherer Art ausgeführt.

### Die Schriftleitung.

Frage: Mein Zweikreis besitzt in der  
Endstufe eine Wehrmachtöröhre vom Typ  
RV 12 P 2000. Als Lautsprecher betreibe ich  
einen perm dyn. Lautsprecher für 6 W  
Ausgangsleistung. Da ich besonderen Wert  
auf eine gute Übertragung der tiefen Töne  
lege, vergrößerte ich den Ankopplungskon-  
densator von 5000 pF auf 30 000 pF und  
baute einen Kathodenkondensator von  
35 µF neu ein. Hierdurch erreichte ich  
zwar eine Lautstärkeerhöhung, aber nur  
einen unwesentlichen Verstärkungsanstieg  
der tiefen Frequenzen. Um nun besonders  
die Verstärkung der tiefen Frequenzen an-  
zuheben, baute ich zusätzlich noch eine  
Gegenkopplung ein. Ich erzielte dadurch  
zwar einen etwas dunkleren Klang, bin  
aber unzufrieden, wenn ich im Vergleich  
hierzu ein normales Indutriegerät höre.  
Wie erreiche ich eine stärkere Tiefenanhe-  
bung? Was ist die Ursache meiner Erfolg-  
losigkeit? K. N., Hamburg

Wir antworteten: Nehmen wir an, der ver-  
wendete Lautsprecher sei fehlerfrei und  
beschränken uns bei der Tiefenanhebung  
nur auf die Endstufe. — Für eine gute  
geforderte Übertragung der tiefen Fre-

quenzen ist der zuerst eingebaute An-  
kopplungskondensator von 5000 pF als  
zu klein anzusprechen. Die größere Aus-  
führung desselben mit 30 000 pF dürfte  
aber ausreichend sein. Die zusätzliche  
Einschaltung eines Kathodenkondensators  
von 35 µF verhindert eine Stromgegen-  
kopplung und verursacht einen Verstär-  
kungsanstieg. Bei 35 µF dürften auch die  
tiefen Frequenzen in gleicher Weise mit  
angehoben werden. Verglichen mit einer  
leistungsstarken Endröhre in einem Indu-  
striegerät, z. B. einer CL 4, die einer  
Sprechleistung von 4 W entspricht, kann  
die RV 12 P 2000 bei guter Aussteuerung  
nur eine Ausgangsleistung von 0,7 bis  
1 W liefern. Da bei einer bestimmten ge-  
forderten Lautstärke die vom Lautspre-  
cher benötigte Energie für tiefe Frequen-  
zen größer ist, als für hohe, ist es somit  
klar, daß die Güte der übertragenen tie-  
fen Frequenzen von der Ausgangsleistung  
der Endstufe abhängig ist. — Aus dieser  
Gegenüberstellung der RV 12 P 2000 mit  
der CL 4 ergibt sich, daß die CL 4 eine  
wesentlich höhere Ausgangsleistung ab-  
geben kann, weshalb die P 2000 auch die

tiefen Frequenzen nicht mit der Güte  
übertragen kann, wie es bei der Normal-  
type CL 4 der Fall ist.

\*

Frage: Ich habe mir aus alten Teilen  
ein Wechselstromempfangsgerät gebaut mit  
den Röhren AF 7, AL 4 und AZ 1. Das Ge-  
rät spielte anfänglich zu meiner vollen  
Zufriedenheit. Vor kurzem brannte nun  
plötzlich die Anodenspannungswicklung des  
Netztransformators durch. Daraufhin lie-  
ich die AZ 1 prüfen und erhielt den Be-  
scheid, daß diese in der Leistung noch  
95%ig sei. Eine Überprüfung der L1-  
und Siebkondensatoren ergab, daß  
diese noch in einwandfreiem Zustand sind.  
Wie ist das zu erklären? A. F., Lübeck

Wir antworteten: Wir nehmen an, daß Sie  
zur hochfrequenten Entstörung die Ano-  
den der AZ 1 mit je einem Beruhigungs-  
block gegen Erde beschaltet haben. Da  
Sie nun alte Teile zum Bau des Gerätes  
verwandten, ist anzunehmen, daß einer  
dieser Beruhigungsblocks durchgeschlagen  
ist und so die Anodenspannungswicklung  
des Netztransformators als Folge durch-  
gebrannt ist. Es ist also zu empfehlen,  
1. die Beruhigungsblocks gegen neue aus-  
zuwechseln und 2. um Netztransforma-  
torenausfälle in Zukunft zu vermeiden,  
jeweils 2 Blocks in Reihe zu schalten  
oder die Beruhigungsblocks über eine  
entsprechend klein bemessene Sicherung  
an Minus zu legen.

Perfekter  
**Rundfunkmechaniker gesucht**  
für Labor-HFT. Ang. a. Schriftlfg., Hbg. 1, Stiftstr. 15